

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-298437

(43)Date of publication of application : 12.11.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/66  
 B41J 2/525  
 G03F 3/08  
 G03G 15/01  
 G06F 15/68  
 G09G 5/02  
 H04N 1/40  
 H04N 1/46

(21)Application number : 04-097808

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.04.1992

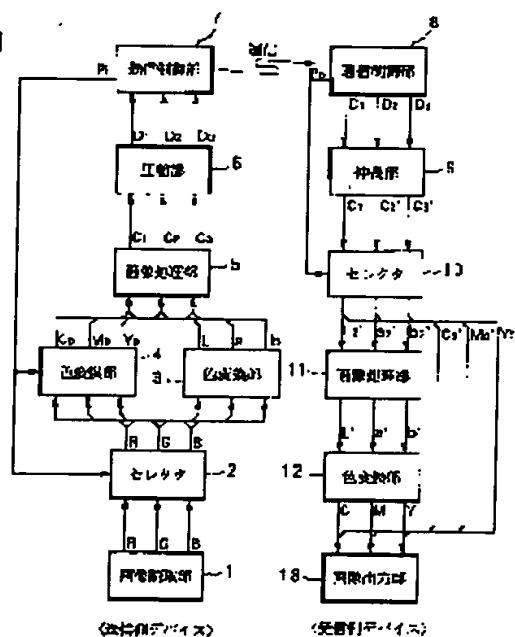
(72)Inventor : YAMADA OSAMU

## (54) COLOR PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute color conversion to take the kind or the characteristic of an input/output device into consideration.

CONSTITUTION: In the case that the contents of a control signal  $P_i$  show that processing conformable to the characteristic of a receiving side device can be executed, a selector 2 outputs an input chrominance signal RGB to a color converting part 4. The color converting part 4 converts the input chrominance signal into the output signal of the receiving side device. But in the case that the processing conformable to the characteristic of the receiving side device can not be executed, it outputs the input chrominance signal RGB to the color converting part 3 so as to convert it into a standard chrominance signal.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-298437

(43)公開日 平成5年(1993)11月12日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/66	3 1 0	8420-5L		
B 4 1 J 2/525				
G 0 3 F 3/08	A	8004-2H		
G 0 3 G 15/01	S			
		7339-2C	B 4 1 J 3/ 00	B

審査請求 未請求 請求項の数15(全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-97808

(22)出願日 平成4年(1992)4月17日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

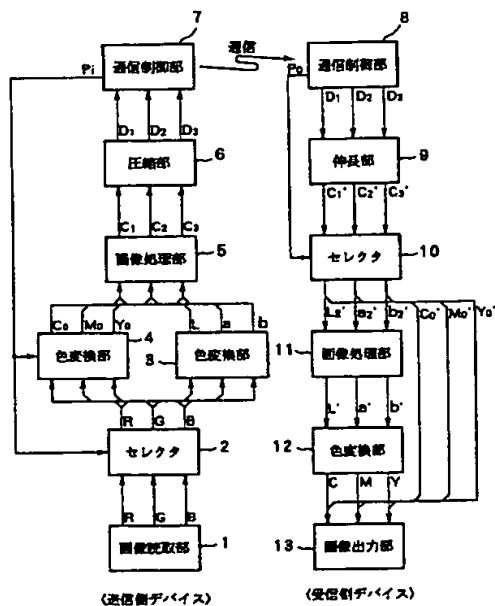
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54)【発明の名称】 カラー画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 入出力デバイスの種類や特性を考慮した色変換を行なう。

【構成】 セレクタ2は、制御信号Piの内容が受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるという場合、入力色信号RGBを色変換部4へ出力する。この色変換部4では、入力色信号を受信側デバイスの出力信号へと変換する。しかし、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえない場合には、入力色信号RGBを色変換部3へ出力して、そこで標準色信号に変換する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、

一方のデバイスから他方のデバイスにデバイスの種類及び特性を通知する通知手段と、  
前記デバイスの種類及び特性に従った色変換を行なう色変換手段とを備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項2】 前記通知手段は、通信開始時の所定の通信プロトコルに従ってデバイスの種類及び特性を通知することを特徴とする請求項1に記載のカラー画像処理装置。

【請求項3】 前記色変換手段は色空間変換を含むことを特徴とする請求項1に記載のカラー画像処理装置。

【請求項4】 前記色空間変換は、均等知覚色空間において送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲とを用いて、明度及び色相ごとに変換を行なうことを特徴とする請求項3に記載のカラー画像処理装置。

【請求項5】 前記色空間変換は明度及び色相を一定とし、色再現範囲の大きい方の彩度のみを圧縮して、小さい方の色再現範囲の最外縁に変換することを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項6】 前記色空間変換は彩度のみを線形的に圧縮し、該圧縮をその圧縮比が大きい方の色再現範囲と小さい方の色再現範囲との比に対応させることを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項7】 前記色空間変換は彩度のみを非線形的に圧縮し、中心からの色空間距離が大きい程、圧縮率を大きくすることを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項8】 前記色空間変換は、色再現範囲の小さい方の範囲の中心から所定の距離にある色まではそのまま再現し、該中心以上の距離にある色は彩度のみを線形に圧縮することを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項9】 色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、  
明度及び色相より理論的な色再現範囲を算出する算出手段と、  
出力デバイスの色再現範囲を明度及び色相ごとに記憶する手段と、  
入力デバイスからの画像データを前記出力デバイスの色再現範囲内に変換する変換手段とを備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

\*【請求項10】 前記算出手段は、CIEの等色関数と分光反射率が0と1のみの色と分光放射率が1の光源とを用いて理論的な色再現範囲を算出することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項11】 前記変換手段は、均等知覚色空間において色再現範囲内の変換を行なうことを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項12】 前記変換手段は、明度及び色相を一定として彩度を圧縮して色再現範囲の最外縁に変換することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項13】 前記変換手段は彩度を線形的に圧縮し、該圧縮の圧縮比が理論的な色再現範囲と出力デバイスの色再現範囲との比に対応させて変換することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項14】 前記変換手段は彩度を非線形的に圧縮し、中心からの色空間距離が大きい程、圧縮率を大きくすることを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項15】 前記変換手段は、出力デバイスの色再現範囲の中心から所定の距離にある色まではそのまま再現し、該中心以上の距離にある色は彩度のみを線形に圧縮することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、色再現特性の異なるカラーファクシミリ、カラスキャナ、カラープリンタ、カラーディスプレイ等、異機種デバイス間でカラー画像通信を行なうカラー画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、カラーファクシミリに代表されるカラー画像通信システムは、例えば、図9に示すようなブロック構成をとり、以下のような動作により通信を行っている。通信の初段階である通信プロトコルでは、画像データの紙サイズ、画像サイズ、再現領域、解像度、色信号の色空間、符号化方式、符号化パラメータ等、通信しようとするカラー画像の様々な情報をやりとりする。これは、図9の通信制御部7p, 8pにて行なわれる。そして、送信側デバイスでは、画像読取部1pにて原稿画像を読み取り、画像読取部1pのセンサー特性に依存する色信号R, G, Bを出力する。

【0003】色変換部12pでは、画像読取部1pに依存する色信号から、デバイスに依存しない標準色信号L, a, b, (ここでは、国際照明委員会CIEが推奨するCIE1976L\* a\* b\* 均等知覚色空間を用いる)に変換される。これは、受信側デバイスの特性が不明だからである。このL a bは、CIEにより

$$\begin{aligned} L^* &= 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}] \\ b^* &= 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}] \end{aligned} \quad \dots (1)$$

ここで、 $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$ は、基準白色面の $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 値と定義されているので、画像読取部1pに依存するRGBからCIEXYZへの変換を、下記の式(2)のよ\*

$$X = a_{11}R + a_{12}G + a_{13}B$$

$$Y = a_{21}R + a_{22}G + a_{23}B$$

$$Z = a_{31}R + a_{32}G + a_{33}B$$

上記のLab色信号は、画像処理部5pにて色空間変換、2値化、拡大、縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じて行なわれる。ここで、色空間変換とは、異機種デバイス間では、それぞれ色再現範囲が異なるので、その色再現範囲を圧縮または伸長することで、異機種デバイス間の色再現範囲の整合性をとる処理である。また、圧縮部6pでは、通信に適したデータとするために画像データに圧縮符号化の処理を行なう。このように、原稿を通信用のデータに変換して、通信制御部7pから通信制御部8pへと画像データが送信される。

【0005】一方、受信側デバイスでは、受信した画像データを伸長部9pにおいて復号化する。そして、画像処理部11pにおいて色空間変換、2値化、2値多値変換、拡大、縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じて行なわれる。画像処理を施された画像データは、Lab色信号で表わされているので、色変換部12において、画像出力部13pに適するような色信号CMYへと色変換が行なわれる。結局、画像出力部13pより出力されることで、送信用デバイスから送られてきた原稿が、受信側デバイスで出力画像として得られる。また、従来、例えば、カラスキャナで読み取ったカラー画像をカラープリンタで出力するという、色再現範囲の異なる異機種の入出力デバイス間でのカラー画像通信では、カラープリンタの色信号に変換するための色変換処理やカラープリンタのインクの不要吸収を補正するためのマスキング処理等を行なっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のカラー画像通信システムでは、いかなる場合でも、読取色信号を標準色信号へ変換する構成をとっているので、次のような欠点がある。すなわち、

(1) 受信側デバイスの種類が確認でき、その画像出力部の諸特性が既知であっても、送信側で直接、画像読取部の色信号を受信側の画像出力部の特性に合わせた色信号へ変換せずに標準色信号に変換するため、効率が悪く変換誤差も生じやすい

(2) 受信側デバイスが色変換部を持たない場合は、適切な色変換が行なえないまた、異機種の入出力デバイスで色再現範囲が異なることを考慮に入れずに画像処理や画像通信を行なっているため、

(3) 出力デバイスの色再現範囲外の色を出力する場合、階調表現が行なえず、画像の再現性が悪化する

(4) 入力デバイスが限定できないため、入力デバイスの色再現範囲が分からず、色再現範囲変換が行なえない

\*うに1次変換で実現できれば、このRGBからLabへの変換は行なえる。

【0004】

…(2)

という問題がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の課題を解決することを目的として成されたもので、上述の課題を解決する一手段として、以下の構成を備える。すなわち、色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、一方のデバイスから他方のデバイスにデバイスの種類及び特性を通知する通知手段と、前記デバイスの種類及び特性に従った色変換を行なう色変換手段とを備える。また、色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、明度及び色相より理論的な色再現範囲を算出する算出手段と、出力デバイスの色再現範囲を明度及び色相ごとに記憶する手段と、入力デバイスからの画像データを前記出力デバイスの色再現範囲内に変換する変換手段とを備える。

【0008】

【作用】以上の構成において、デバイスの種類や特性を考慮した色変換を行なうよう機能する。

【0009】

【実施例】以下、添付図面を参照して、本発明に係る好適な実施例を詳細に説明する。

【第1実施例】図1は、本発明の第1の実施例に係るカラー画像通信装置のブロック構成図である。同図において、1は原稿画像を読み取る画像読取部、2は通信制御部7からの信号により出力先を変えるセレクタ、3は入力信号を標準色信号へと変換する色変換部、4は入力色信号を受信側デバイスの出力色信号に変換する色変換部、5、11は色空間変換、2値化、拡大、縮小、解像度変換等、必要に応じて画像処理を行なう画像処理部、6は画像データを通信用のデータに符号化する圧縮部、7、8は通信を行なうデータの紙サイズ、画像サイズ、再現領域、解像度、色信号の色空間、符号化方式、符号化パラメータ等、様々な情報をやりとりし、送受信のタイミング等も制御する通信制御部、9は符号化されている受信データを復号化する伸長部、10は通信制御部8からの信号により出力先を変えるセレクタ、12は標準色信号から出力色信号への変換を行なう色変換部、13は受信画像を出力する画像出力部である。

【0010】次に、上記構成をとるカラー画像通信装置の動作を説明する。通信の初段階での通信プロトコルでは、カラー画像データに関する様々な情報のやりとりに加え、受信側デバイスの種類(例えば、機種名)の情報もやりとりする。この情報により、送信側デバイスで受

信側デバイスの機種を確認し、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるかどうかの制御信号P<sub>i</sub>をセクタ2へ送る。セクタ2は、上記制御信号P<sub>i</sub>の内容が受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるという場合、入力色信号RGBを色変換部4へ出力する。しかし、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえないという場合には、入力色信号RGBを色変換部3へ出力する。なお、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえない場合についての説明は省略し、ここでは、受\*

$$\begin{aligned} C_0 &= -\log(R/255) \times 255/d_{\max} \\ M_0 &= -\log(G/255) \times 255/d_{\max} \\ Y_0 &= -\log(B/255) \times 255/d_{\max} \end{aligned} \quad \dots (3)$$

のように、デバイスの機種ごとにC<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>を算出し、それぞれをメモリに記憶しておく。

【0012】なお、上記の式(3)は、R、G、B色信号からC<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号への変換のみの計算式であるが、ここでは、R、G、B色信号からC<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号への変換手法は、特に限定しない。従って、上記変換に、さらに送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲との空間的な位置関係の整合性をとるような計算、つまり、後述する色空間圧縮を加味し、その結果をメモリに記憶するようにしてもよい。

【0013】上記、3種の受信側デバイスの機種ごとにR、G、B色信号とC<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号との対応関係が記憶されているメモリ41、42、43に対し、受信側デバイスの機種の情報である制御信号P<sub>i</sub>がアクセスすることにより、その受信側デバイスに対応したC<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号が出力される。ここで、色変換部4は、3種の受信側デバイスの機種、つまり、3つのメモリから構成されているとしたが、これに限定されることなく、その種類はいくつでも構わない。C<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号が画像処理部5に入力され、色空間変換、2値化、拡大・縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じてなされ、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>色信号となり出力される。このC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>色信号は、圧縮部6において、通信に適したデータとするために圧縮符号化処理が施され、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>色信号となる。そして、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>色信号は、通信制御部7を経て受信側デバイスに送信され、それが受信側デバイスの通信制御部8にて受信される。

【0014】受信側デバイスでは、受信したデータを伸長部9にて復号化し、復号化されたC<sub>1</sub>'、C<sub>2</sub>'、C<sub>3</sub>'色信号は、送信側デバイスにおいて、受信側デバイスの特性に合わせた処理が施されている色信号であることを示す制御信号P<sub>0</sub>がセクタ10を制御することにより、画像処理部11、及び色変換部12を経由せずに画像出力部13へ送られる。結果として、画像出力部13より、受信画像データの出力が得られる。

【0015】次に、送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲との空間的な位置関係の整合性

\* 信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえる場合についてのみ説明する。

【0011】まず、図1に示す色変換部4での処理について述べる。図2は、色変換部4の内部構成を示す図である。同図において、メモリ41、42、43は、図3に示すR、G、B色信号と、C<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>色信号との対応関係が、3種の受信側デバイスの機種ごとに記憶されたメモリである。この対応関係は、例えば、8ビット演算の場合、

をとる計算、つまり、色空間圧縮について述べる。図4は、L\* = 30における、ある送信側デバイスの色再現範囲γ<sub>t</sub> (図中、実線にて示す)と、ある受信側デバイスの色再現範囲γ<sub>p</sub> (図中、点線にて示す)を、それぞれa\* b\*座標に示したものである。図4に示すように、入力色信号R、G、Bの彩度γ<sub>i</sub>は、γ<sub>i</sub> > γ<sub>p</sub>であることから、このままでは、受信側デバイスでは表現することができない。そこで、入力色信号R、G、Bの彩度γ<sub>i</sub>が、受信側デバイスの色再現範囲γ<sub>p</sub>よりも大きい領域における色の階調性を保存するためにも、受信側デバイスの色再現範囲γ<sub>p</sub>内へ圧縮する(これを各明度、各色相ごとに行なう)ことで、入力色信号R、G、Bの彩度γ<sub>i</sub>を彩度γ<sub>0</sub>に変換し、そこから出力色信号C、M、Y、または、C<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>を導く。

【0016】この彩度の圧縮法としては、例えば、それぞれ図5、図6、図7、そして、図8に示す、

- i) 線形圧縮:  $\gamma_0 = \gamma_i \times (\gamma_p / \gamma_t)$
- ii) 非線形圧縮:  $\gamma_0 = \gamma_i \{1 - (1 - \gamma_p / \gamma_t) r_t / r_i\}$
- iii) 傾域圧縮:  $\gamma_0 = \gamma_i$  ( $\gamma_i \leq \alpha \times \gamma_p$  のとき)  
 $\gamma_0 = \{(\gamma_i - \alpha \gamma_p) \times (\gamma_p - \alpha \gamma_p) / (\gamma_t - \alpha \gamma_p)\} + \alpha \gamma_p$  ( $\gamma_i > \alpha \times \gamma_p$  のとき)
- iv) 貼り付け圧縮:  $\gamma_0 = \gamma_i$  ( $\gamma_i \leq \gamma_p$  のとき)  
 $\gamma_0 = \gamma_p$  ( $\gamma_i > \gamma_p$  のとき)

などが挙げられるが、ここでは、圧縮法については特に限定しない。なお、γ<sub>0</sub>は、色再現範囲変換後の彩度である。図5～図8では、ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示すが、ここでは、この色空間圧縮法により求めた入力色信号R、G、Bと、出力色信号C、M、Y、または、C<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>との対応関係を、図2、図3を参照して説明したようにメモリに記憶させておけば良い。

【0017】以上説明したように、本実施例によれば、異機種デバイス間のカラー画像通信において、一方のデバイスが他方のデバイスの種類や特性を知ることができる場合、一方のデバイスの色信号と他方のデバイスの色信号との変換を他方のデバイスの種類や特性を考慮して行なうことで、一旦、標準色信号に変換して、受信側デ

パイス内で出力色信号に変換するという無駄がなくなり、また、変換誤差が減少するので、良好な画像を効率良く得ることができるという効果がある。なお、上記実施例では、画像読取部1からの色信号をR、G、B、画像出力部13へ色信号をC、M、Y、または、 $C_0$ 、 $M_0$ 、 $Y_0$ としたが、これらに限定されず、それぞれの特性に依存した色信号であってもよい。また、標準色信号としてL a bを用いたが、これに限定するわけではなく、ある特定のデバイスだけに依存するもの、あるいは定義が明確にされていないものでなければ何でも構わない。

【0018】さらに、色変換部4は、メモリのみから構成されたとしたが、メモリと計算部の併用、または、通信ごとに受信側デバイスの特性に合わせて計算させるようにしてもよい。また、上記実施例では、送信側デバイスの中で受信側デバイスの種類や特性に応じた色信号へと変換するとしたが、これとは逆に、送信側デバイスが読み取った入力色信号をそのまま送信し、色変換や画像処理等を受信側デバイス内で行なうよう構成してもよい。さらに、色空間圧縮は、送信側デバイスの色信号を受信側デバイスの色再現範囲内へ圧縮するとしたが、送信側デバイスの色再現範囲よりも受信側デバイスの色再現範囲の方が大きい場合も考えられるので、そのような\*

\*ときは、圧縮ではなく拡大、つまり、色空間拡大となるような計算を行なうようにしてもよい。

【0019】[第2実施例] 次に、本発明に係る第2の実施例について説明する。一般に、色再現範囲は、各明度、各色相における最も鮮やかな色を求めることで得られる。図10は、よく知られるx y色度図におけるスペクトル軌跡である。このスペクトル軌跡は、人間の目で見ることのできる理論的な色再現範囲を表わしている。この軌跡を均等色空間である、CIE (国際照明委員会) によるCIE L\* a\* b\* 色空間へ変換できれば、色再現範囲変換が均等色空間上で行なえる。

【0020】図11は、CIEによる標準比視感度特性を示す。これは、XYZ表色系のy (λ) に相当するものであり、1 nmごとの値がCIEより提供されている。比視感度曲線を用いて各明度、各色相における最も鮮やかな色を求めると、その色を与える分光特性は、図12に示すような0、1の値のみを有する分光反射率を持つ。また、図13に示すように、光源の分光放射率分布を全波長域に対して1となる理想的な分布としたとき、図12に示す分布を持つ色の表色値は、下記の式(4)にて求めることができる。

【0021】

【数4】

$$\begin{aligned} X &= K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (4) \\ Z &= K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \end{aligned}$$

【0022】ここで、 $S(\lambda)$  は光源の分光放射率分布 (その値は1)、 $R(\lambda)$  は物体色の分光反射率分布 (その値は、0または1)、 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z$  ※

※ (λ) は等色関数、そして、Kは、

【0023】

【数5】

$$K = 100 / \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (5)$$

【0024】である。一方、XYZ表色系からL\* a\* ☆り、

b\* 表色系への変換は、下記の式(6)による。つま ☆

$$\begin{aligned} L^* &= 116 [(Y/Y_n)^{1/3} - 16] \\ a^* &= 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \\ b^* &= 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \end{aligned} \quad \dots (6)$$

但し、 $X/X_n > 0.008856$ 、 $Y/Y_n > 0.008856$ 、 $Z/Z_n > 0.008856$ で、 $X_n$ 、 $Y_n$ 、 $Z_n$  は、完全拡散面の三刺激値である。また、L\*

a\* b\* 表色系において、明度V、色相θ、彩度rを、

【0025】

【数7】

$$V = L^*$$

$$\theta = \tan^{-1} (b^* / a^*)$$

$$= \sin^{-1} \frac{b^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad \dots (7)$$

$$= \cos^{-1} \frac{a^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad (但し \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \neq 0)$$

$$\gamma = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

【0026】にて定義する。例えば、 $V=30$ のときの理論的色再現範囲は、式(7)より、 $L^*=30$ となる $Y$ が、上記式(6)より6.24となりの、 $Y=6.24$ を与えるような $R(\lambda)$ を、上記式(4)にて求めればよい。ここで、図12(a)に示す分光反射率分布の色について説明する。このタイプの分光反射率分布では、分光反射率の遷移波長が2つあるので、短波長側の遷移波長を380nmに固定し、長波長側の遷移波長を381nm, 382nm, …の如く、1nmごとに増加して、それぞれについて式(4)より $Y$ 値を求める。そして、6.24に最も近い $Y$ 値を示す長波長側の遷移波長を算出する。これにより、短波長側の遷移波長が380nmである物体色の分光反射率分布が定まるので、式(4)より $X$ ,  $Z$ 値を算出し、式(6)より $\theta$ ,  $\gamma$ 値を算出する。

【0027】以上のような方法により、 $V=30$ のときの、ある色相 $\theta$ における最も鮮やかな色の座標が1つ定まるので、次に短波長側の遷移波長を順に381nm, 382nm, …と、1nmごとに増加し、それぞれに対する長波長側の遷移波長を求めればよい。図12(b)に示す分光反射率分布の色については、このタイプの分光反射率分布においても、分光反射率の遷移波長が2つあるので、上記と同様な手法にて物体色の分光反射率分布を定めることで、 $\theta$ ,  $\gamma$ 値を算出できる。このように、様々な $\theta$ における最も鮮やかな色の座標点が算出できるので、求められた点を結び、例えば、上記第1実施例における図4に示すように、 $V=30$ のときの理論的色再現範囲が導き出せる。そして、明度 $V$ の値を1, 2, 3, …50…, 98, 99とすることで、すべての明度、すべての色相における理論的色再現範囲を導くことができる。

【0028】図14は、本発明の第2の実施例に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。同図において、色変換部21は、 $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ 色信号を $X$ , \*

$$X = a_{11}R_i + a_{12}G_i + a_{13}B_i$$

$$Y = a_{21}R_i + a_{22}G_i + a_{23}B_i$$

$$Z = a_{31}R_i + a_{32}G_i + a_{33}B_i$$

\*  $Y$ ,  $Z$ 色信号へ変換し、色変換部22は、色変換部21より出力される $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ 色信号を上記の式(6)に従って $L a_i b_i$ 色信号に変換する。また、色相計算部23は、色変換部22より出力される $L a_i b_i$ 色信号を上記の式(7)に従って変換することで、色相 $\theta$ を計算する。彩度計算部24は、色変換部22からの $L a_i b_i$ 色信号より、式(7)に従って彩度 $\gamma_i$ を計算し、色再現範囲算出部25は、 $L$ 色信号と色相 $\theta$ を用いて、前述の理論的色再現範囲の算出法にて色再現範囲を算出する。また、色再現範囲記憶部26は、カラープリンタ等の出力デバイスの色再現範囲を各明度、各色相ごとに記憶し、比較器27は、彩度計算部24より出力される入力色信号の彩度 $\gamma_i$ と、色再現範囲記憶部26より出力される出力デバイスの明度 $L$ 、色相 $\theta$ に対応する彩度 $\gamma_p$ とを比較して、入力色信号が出力デバイスの色再現範囲内にあるか否かの判別をする。

【0029】色再現範囲変換部28は、入力色信号に対して変換モード設定部29のモード $M$ に応じて、彩度計算部24からの出力である入力色信号の彩度 $\gamma_i$ と、色再現範囲算出部25からの出力である彩度 $\gamma_t$ と、色再現範囲記憶部26よりの出力である彩度 $\gamma_p$ とを用いて、入力色信号の彩度 $\gamma_i$ を出力デバイスの彩度 $\gamma_p$ へ変換する。なお、変換モード設定部29は、後述する色再現範囲変換の変換方法を設定し、セレクト30は、このモード $M$ に応じて彩度 $\gamma_1$ と彩度 $\gamma_2$ から最終的な彩度を選択する。合成部31は、色相計算部23からの出力である色相 $\theta$ と、セレクト30の出力である彩度 $\gamma_0$ とから色度を計算し、逆色変換部32は、色変換部22の出力である $L$ と合成部31の出力である $a_0$ ,  $b_0$ から、 $R_0$ ,  $G_0$ ,  $B_0$ 色信号へと変換する。

【0030】次に、本実施例に係る画像処理装置の動作を説明する。入力信号である $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ 色信号は、例えば、下記の式(8)で示される一次変換式により、色変換部21にて $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ 色信号に変換される。

$$\dots (8)$$

そして、X、Y、Z色信号は、色変換部22にて式(6)に従って $L a_i b_i$ 色信号に変換される。この $L a_i b_i$ 色信号は、色相計算部23、彩度計算部24にて、式(7)を用いて入力色信号の色相 $\theta$ と彩度 $r_i$ に変換される。また、明度Lと色相 $\theta$ を用いて、その明度、色相に対応する理論的な色再現範囲 $r_t$ を、前述した方法にて算出する。

【0031】出力デバイスの色再現範囲は、あらかじめ色再現範囲記憶部26に記憶されている。これは、例えば、ROMにて実現でき、また、EEPROMを用いることで、書き換え可能となる。一方、明度L、色相 $\theta$ が、色再現範囲記憶部26のメモリ領域にアクセスすることで、その明度、色相に対応する出力デバイスの色再現範囲 $r_p$ を選択する。また、色再現範囲変換部28では、入力色信号の彩度 $r_i$ 、理論的な色再現範囲 $r_t$ 、出力デバイスの色再現範囲 $r_p$ を用いて、彩度 $r_i$ を色再現範囲 $r_p$ 内に納めるよう彩度の圧縮を行なう。なお、どの圧縮方法をとるかは、変換モード設定部29のモードMにより選択されるが、圧縮方法については、上記第1実施例における方法と同様であるため、ここでは、その説明を省略する。

【0032】比較器27は、変換モード設定部29のモードMに応じて $r_i$ と $r_p$ の大小関係を見、その結果は、色再現範囲変換部28に送られる。また、セレクタ30により色再現範囲変換後の彩度 $r_0$ が出力され、この $r_0$ が色相 $\theta$ とともに合成部31に入力されて、

$$a_0 = r_0 \cos \theta$$

$$b_0 = r_0 \sin \theta$$

に従って、色再現範囲変換後の色度 $a_0$ 、 $b_0$ が計算される。そして、これら $a_0$ 、 $b_0$ と明度Lが逆色変換部32に入力されて、 $R_0$ 、 $G_0$ 、 $B_0$ 色信号に変換される。なお、ここでの変換は、上記式(6)、(8)による逆変換により実現できる。

【0033】図15は、本実施例に係る画像処理装置を構成する色再現範囲算出部25の構成を示すブロック図である。同図において、色変換部71は、上記式(7)により $L \rightarrow Y$ への変換を行ない、また、短波長設定部72は短波長側の遷移波長を、長波長設定部73は長波長側の遷移波長をそれぞれ設定する。等色関数記憶部74は、CIEの等色関数 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ を1nmおきに記憶し、表色値計算部75は、式(4)にて $X_t$ 、 $Y_t$ 、 $Z_t$ 値を計算する。比較器76は、入力色信号のY値に最も近い $Y_t$ 値を選択する。また、色変換部77は、上記の式(6)により $X_t$ 、 $Y_t$ 、 $Z_t$ を $a_t$ 、 $b_t$ に変換し、色相計算部78は、式(7)により色相 $\theta_t$ を計算する。そして、比較器79は、 $\theta$ に最も近い $\theta_t$ を選択し、彩度計算部80は、式(7)にて彩度 $r_t$ を計算する。

【0034】上記の構成をとる色再現範囲算出部25では、入力色信号の明度LがYに変換され、短波長側の遷

移波長を、380nm～780nmのときのそれぞれに対応する長波長側の遷移波長を見出し、 $X_t$ 、 $Y_t$ 、 $Z_t$ 値を計算後、それらを $a_t$ 、 $b_t$ に変換する。また、入力色信号 $\theta$ に最も近い $\theta_t$ を見出し、それを与える $a_t$ 、 $b_t$ より彩度 $r_t$ を計算する。このようにして、入力色信号のL、 $\theta$ に対応した理論的な色再現範囲 $r_t$ が算出される。

【0035】以上説明したように、本実施例によれば、入力デバイスからのカラー画像に対して色再現範囲変換を含む色変換を行なうことで、入力デバイスの色再現範囲が未知の場合でも色再現範囲変換を行なうことができ、また、出力デバイスの色再現範囲外の色を出力する場合でも階調性が保存され、良好な色再現が得られるという効果がある。なお、上記第2の実施例では、色再現範囲算出部にて入力色信号ごとに色再現範囲を計算する構成としたが、色再現範囲算出部全体、あるいは一部をメモリに置き換えてもよい。また、計算の精度や出力デバイスの階調数、解像度に応じて、1nmごとの計算ではなく、5nm、10nmごと等の計算にしてもよい。また、上記実施例では、均等色空間としてCIE1976 $L^* a^* b^*$ 色空間を用いたが、これには限定されず、例えば、CIE1976 $L^* u^* v^*$ 色空間としてもよい。さらには、空間上の距離が色差に対応するような、人間の視覚特性にのっとった色空間であれば何んでもよい。

【0036】他方、色再現範囲記憶部26に記憶させる出力デバイスの色再現範囲は1組に限定されず、2組、3組等、異なる出力デバイスごとの色再現範囲を記憶して、出力デバイスに応じて使い分けられるようにしてもよい。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、デバイスの種類や特性を考慮して異機種デバイス間のカラー画像通信を行なうことで、標準色信号への変換の後、受信側デバイス内で出力色信号に変換するという無駄がなくなり、変換誤差が減少するので良好な画像を効率良く得ることができる。また、入力側デバイスからの画像データを出力側デバイスの色再現範囲内に変換することで、入力側デバイスの色再現範囲が未知であっても色変換を行なうことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るカラー画像通信装置のブロック構成図。

【図2】第1実施例に係る色変換部4の内部構成を示す図。

【図3】第1実施例におけるR、G、B色信号と、 $C_0$ 、 $M_0$ 、 $Y_0$ 色信号との対応関係を示す図。

【図4】 $L^* = 30$ としたときの送信側デバイスの色再現範囲 $r_t$ と受信側デバイスの色再現範囲 $r_p$ を $a^* b^*$ 座標に示した図。



【図5】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を  
示す図、

【図6】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を  
示す図、

【図7】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を  
示す図、

【図8】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を  
示す図、

【図9】従来のカラー画像通信システムのブロック構成  
図、

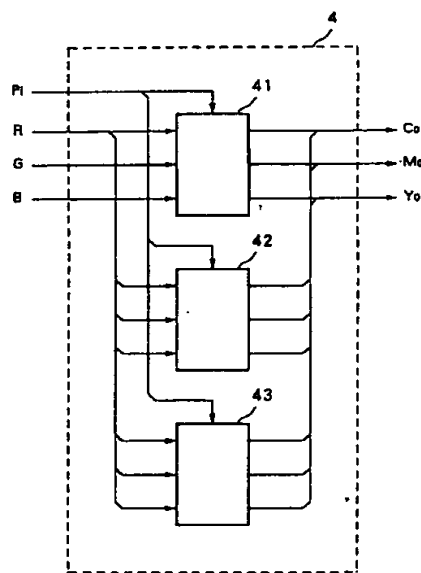
【図10】 $x-y$ 色度図におけるスペクトル軌跡

【図11】CIEによる標準比視感度特性を示す図、

【図12】比視感度曲線を用いた色の分光反射率を示す  
図、

【図13】光源の分光放射率分布が全波長域に対して1  
となる理想的な分布を示す図、

【図2】



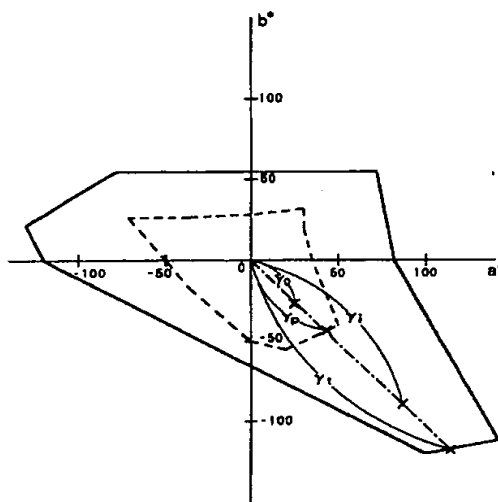
【図14】本発明の第2の実施例に係る画像処理装置の  
構成を示すブロック図、

【図15】第2実施例に係る画像処理装置を構成する色  
再現範囲算出部25の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 画像読取部
- 2, 10 セレクタ
- 3, 4, 12 色変換部
- 5, 11 画像処理部
- 10 6 圧縮部
- 7, 8 通信制御部
- 9 伸長部
- 13 画像出力部
- 23 色相計算部
- 25 色再現範囲算出部

【図4】

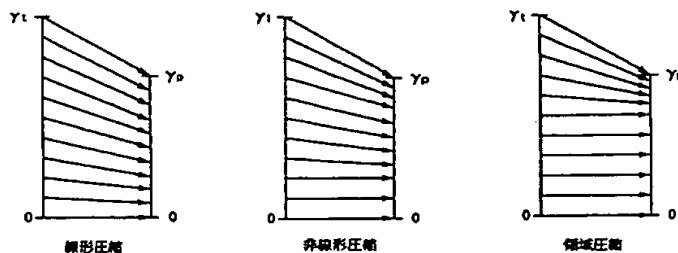
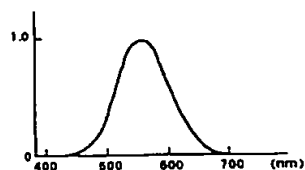


【図5】

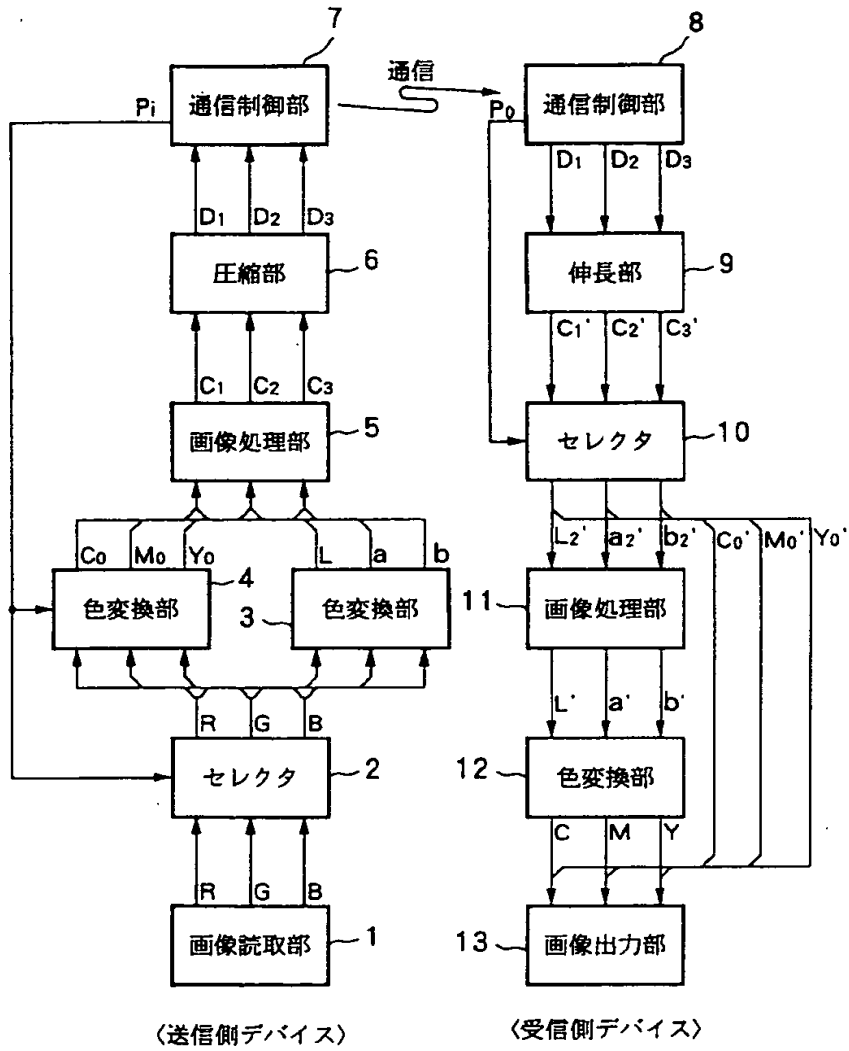
【図6】

【図7】

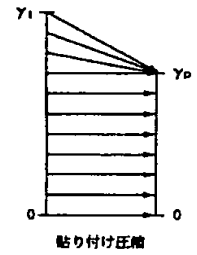
【図11】



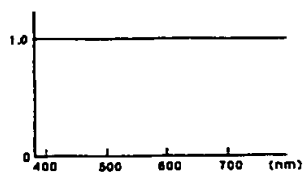
【図1】



【図8】



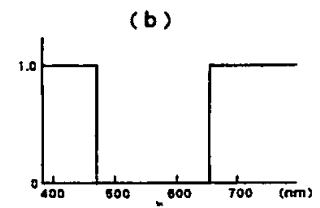
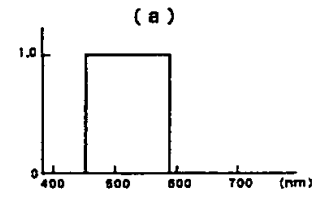
【図13】



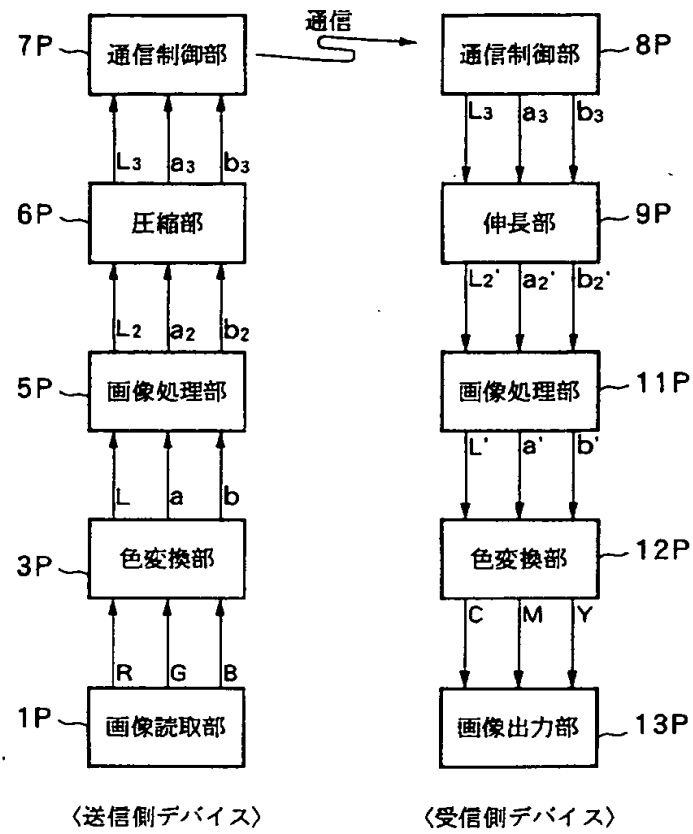
【図3】

R	G	B	C <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
0	0	0	255	255	255
1	0	0	245	255	255
2	0	0	215	255	255
3	0	0	197	255	255
4	0	0	184	255	255
5	0	0	174	255	255
6	0	0	166	255	255
⋮	⋮	⋮			
⋮	⋮	⋮			
255	255	252	0	0	1
255	255	253	0	0	0
255	255	254	0	0	0
255	255	255	0	0	0

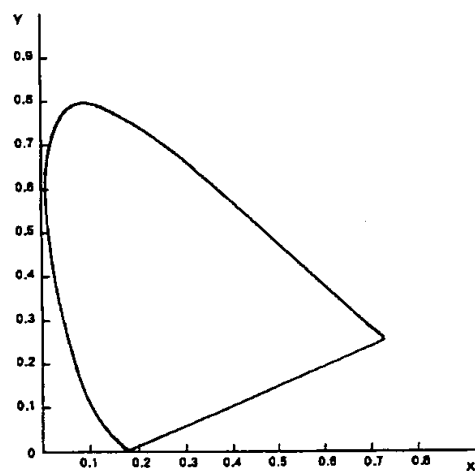
【図12】



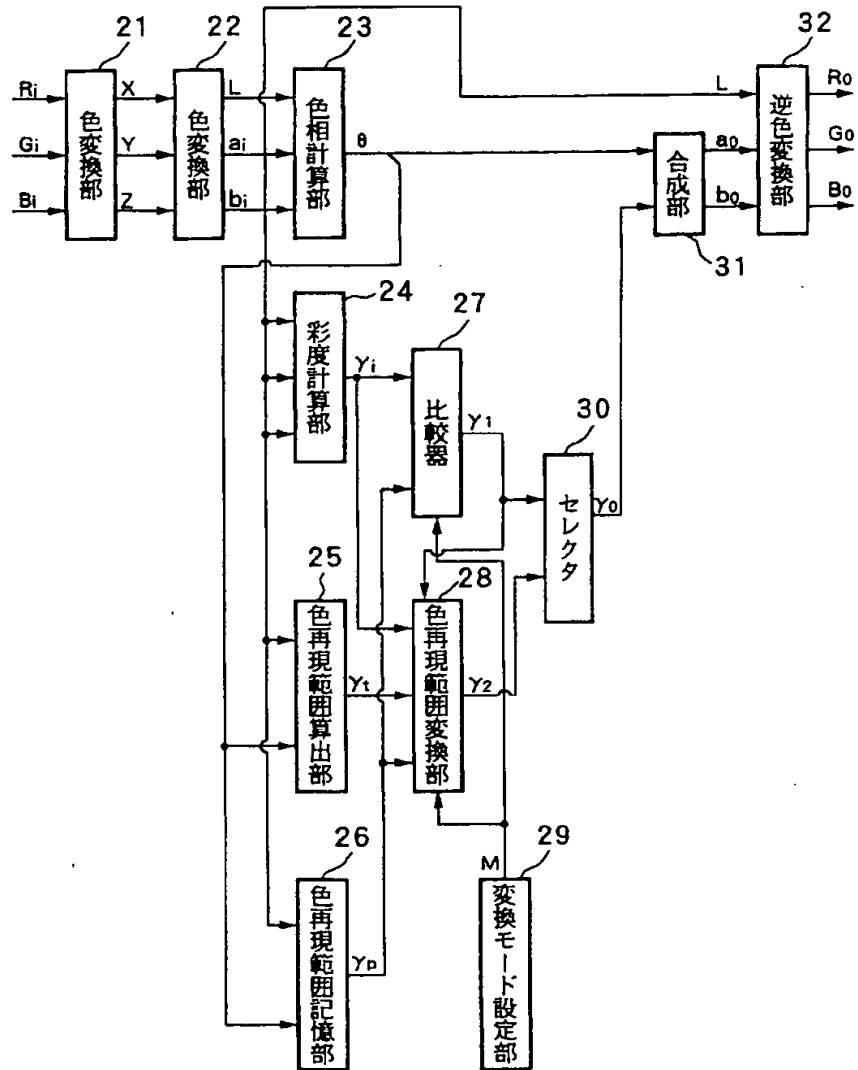
【図9】



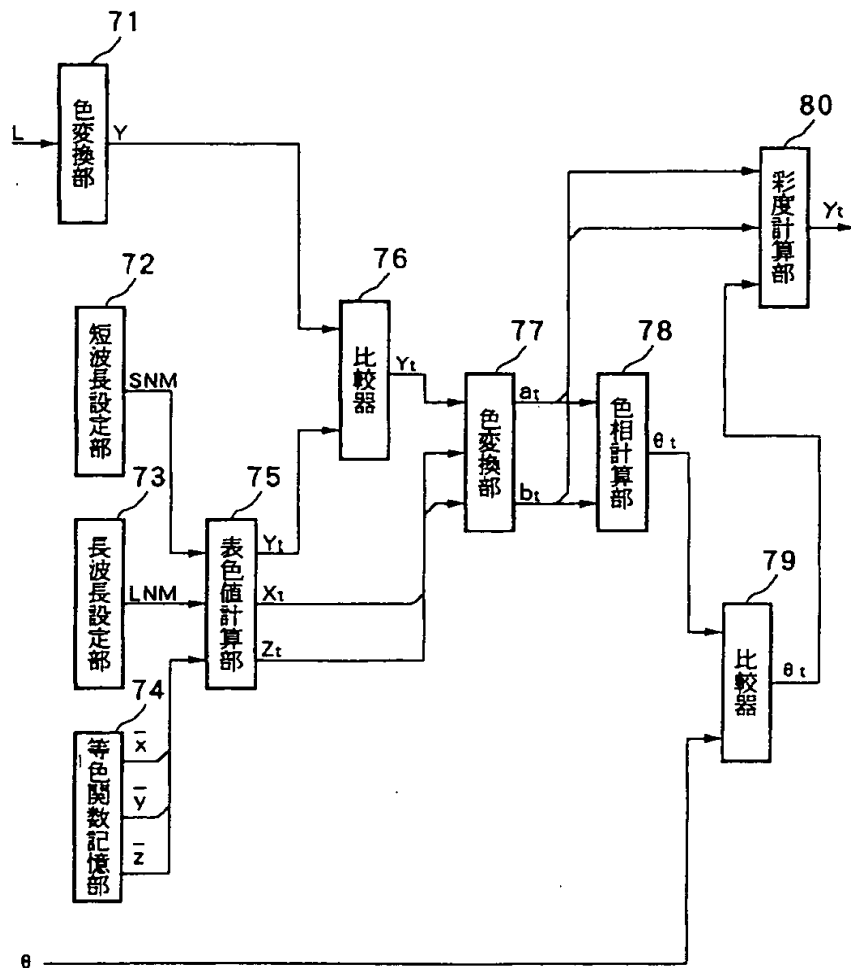
【図10】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 15/68

G 0 9 G 5/02

H 0 4 N 1/40

1/46

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

9191-5L

9175-5G

D 9068-5C

9068-5C

F I

技術表示箇所